Tane Medical Library

Aus der Chirurgischen Universitäts-Klinik
Direktor: Prof. Dr. Anschütz

Röntgenuntersuchung mit besonderer Beachtung der Durchleuchtung der Zähne und der Kiefer

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
einer hohen Medizinischen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Vorgelegt von

Horst Lungwitz, Zahnarzt

aus Berlin

Kiel 1934

Druck von R. Eggert, Kiel, Kronshagener Weg 1b

Rektoratsjahr: 1934/39
Referent: Privatdozent Dr. Wanke
Korreferent: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Anschütz
Zum Druck genehmigt: Kiel, den 29. Oktober 1934
Der Dekan: Prof. Dr. Schröder

Meinen Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153718_0090

Seit der Veröffentlichung der ersten Arbeiten Röntgens über seine X-Strahlen im Jahre 1895 haben sich viele Wissenschaftler und Gelehrte dem Versuche gewidmet, die Durchdringungsfähigkeit dieser Strahlen der Medizin dienstbar zu machen. Daß diese Versuche erfolgreich waren, zeigt heute das große und vielseitige Anwendungsgebiet der Röntgenstrahlen, welche nicht nur in der Diagnose der Chirurgie, der Inneren Medizin und der Zahnheilkunde einen bevorzugten Platz behaupten, sondern auch in der Therapie eine große Rolle spielen.

Es gilt aber noch immer, an der technischen Verbesserung des Verfahrens, an der zweckdienlichen Anpassung der Apparate und an der Vervollkommnung der Methoden zu arbeiten.

Im folgenden handelt es sich hauptsächlich um die letztgenannte Forderung; trotzdem ist es aber unerläßlich, einiges über das Wesen, die Eigenschaften und die Anwendung der Röntgenstrahlen vorauszuschicken, da später vielfach auf diese Grundlage zurückgegriffen werden muß.

Im Gegensatz zu den Lichtstrahlen haben die Röntgenstrahlen die Eigenschaft, daß sie ein Element um so leichter durchdringen, je kleiner dessen Atomgewicht und je geringer die Zahl der Atome in der Volumeneinheit, d. h. je geringer seine Dichte (spez. Gewicht) ist.

Ganz ähnlich verhalten sich die Röntgenstrahlen gegenüber chemischen Verbindungen. „Die spezifische Durchlässigkeit einer solchen ist gleich der Summe der spezifischen Durchlässigkeiten der in ihr enthaltenen Atomarten".

Für den Röntgenologen sind von den chemischen Verbindungen in Bezug auf ihre Durchlässigkeit zwei Gruppen von besonderem Interesse: Erstens die Kohlenstoffverbindungen, welche vorwiegend die Weichteile des menschlichen und tierischen Organismus bilden und hauptsächlich aus Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff bestehen, also Elementen von relativ geringem Atomgewicht, und zweitens die in den Zähnen und Knochen vorhandenen Verbindungen des Calciums und Phosphors, welche wesentlich höhere Atomgewichte besitzen. Hierauf beruht die Unterscheidung der Knochen und Weichteile in der Röntgendiagnose.

Die Durchlässigkeit eines Körpers für Röntgenstrahlen hängt also im wesentlichen von dessen chemischen Eigenschaften, aber auch im hohen Grade von der Art der Strahlen ab. Man unterscheidet bekanntlich zwischen harten und weichen Röntgenstrahlen, je nachdem ob ihre Durchdringungsfähigkeit stärker oder schwächer ist, was ebenso von der Wellenlänge der Strahlung wie von der Röhrenspannung abhängt.

Um die Röntgenstrahlen, die für die Netzhaut unseres Auges nicht wahrnehmbar sind, sichtbar zu machen, bedienen wir uns folgender Eigenschaften:

1. Sie bringen gewisse Körper, auf welche sie treffen, zur Lumineszenz, d. h. diese Körper beginnen unter dem Einfluß der Röntgenstrahlen selbst zu leuchten.
2. Sie rufen chemische Veränderungen gewisser Körper hervor.
3. Sie ionisieren Gase und bewirken dadurch die Entladung von elektrisch geladenen Körpern, wenn letztere von Röntgenstrahlen getroffen werden.

Die unter 1. genannte Lumineszenz ist entweder sehr kurzdauernd, d. h. das Leuchten verschwindet nach Aufhören der Bestrahlung; man nennt die Erscheinung dann „Fluoreszenz". Eine solche tritt z. B. bei den aus Bariumplatincyanür bestehenden Durchleuchtungsschirm auf. Oder die Lumineszenz ist eine länger dauernde, eine „Phosphoreszenz", wie sie bei chemischen Verbindungen auftritt, in denen wolframsaures Calcium, Schwefelzink, kieselsaures Zink oder andere Zinkverbindungen enthalten sind. Auch die vielfach in Gebrauch befindlichen „Astral"-, „Ossal"-, „Azura"- und andere Schirme phosphoreszieren in gewissem Maße.

Auf der unter 2. genannten Eigenschaft der Röntgenstrahlen, Veränderungen chemischer Natur hervorzurufen, beruhen zwei der wichtigsten Anwendungen in der Röntgenologie: die Röntgenfotografie und die Röntgentherapie.

Die unter 3. erwähnte Eigenschaft hat für die Medizin weniger Bedeutung.

Betreffs der Entwicklung machten sich schon frühzeitig Bestrebungen bemerkbar, die eine Anpassung der Röntgenapparate an zahnärztliche Bedürfnisse forderten und diese Forderungen auch verwirklichten. So gelang es wohl 1896 zum ersten Male, ein Röntgengerät für den ausschließlichen Gebrauch für zahnheilkundliche Zwecke zu konstruieren, nachdem sich eine der bekanntesten und ältesten Röntgenfirmen dieser Aufgabe gewidmet hatte. Die Beseitigung vieler Mängel technischer Natur und die Verwendung einer Anzahl von Dieck angegebener Verbesserungen führten zu diesem ersten in der Praxis brauchbaren Ergebnis. In der Folge ging die Entwicklung darauf hinaus, die Größe des Apparates zu verringern, ihn leicht handlich zu machen und vor allem eine vollkommene Gefahrlosigkeit für den Röntgenologen wie für den Patienten zu sichern. Gleichzeitig kamen diesen Spezial-Dental-Konstruktionen natürlich die Verbesserungen im Röntgenröhrenbau zugute, sodaß man heute über Apparate verfügt, die ausgesprochen hochspannungs- und strahlensicher sind, und sachgemäß gehandhabt, unentbehrliche Dienste bei völliger Unschädlichkeit leisten.

Die früher ausschließlich als diagnostische Hilfsmittel verwendeten Instrumente, wie Sonde, Spiegel und Pinzette genügen nicht mehr den Anforderungen, die heute an zahnärztliche Untersuchungsmethoden gestellt werden müssen. Genau wie in der allgemeinen Medizin wird auch bei der Zahnbehandlung größte Sicherheit in der Diagnosestellung und sorgfältigste Kontrolle der Ausheilung von Krankheitsprozessen durch Anwendung der Röntgenologie verlangt. Aber nicht nur in der konservierenden Therapie, die uns ja zum großen Teil in Gebieten arbeiten läßt, deren unmittelbare Umgebung unserer Betrachtung entzogen ist, sondern auch vor jedem chirurgischen

Eingriff im Bereich der Mundhöhle ist eine röntgenologische Untersuchung erforderlich, um gegebenenfalls dem Vorwurf eines Kunstfehlers begegnen zu können.

Bisher ist der Röntgenfilm das einzige Hilfsmittel, das uns mit wünschenswerter Genauigkeit z. B. über den Zustand einer Wurzelfüllung und damit über die Verhältnisse im Periapex Aufschluß erteilt. Daher ist es innerhalb der dem Arzt auferlegten Sorgfaltspflicht erforderlich, Brückenpfeiler vor ihrer Belastung zu röntgen. Dasselbe gilt überhaupt für jeden erstmalig in Behandlung kommenden Zahn mit zerfallener Pulpa. Denn dem Auge und allen anderen Untersuchungsmitteln bleibt verborgen, ob die an sich reaktionslose Erkrankung beim Zeitpunkt des konservierenden Behandlungsbeginnes etwa granulomatöse Veränderungen mit zystischer Entartung hervorgerufen hat, die nur chirurgisch erfolgreich behandelt werden kann. Ebenso zeigt bei der Ostitis des Alveolarfortsatzes überhaupt erst die Röntgenaufnahme, ob es sich um eine marginale Erkrankung handelt. Bei pathologischer Dentition erhält man durch sie Aufschluß, ob die Zähne retiniert oder gar nicht angelegt sind. Der Ausgang von Erkrankungen der Papillen durch überhängende Füllungen, abstehende Kronenränder oder Kontaktpunkt-Defekte wird festgestellt durch das Röntgenbild. Schließlich ist die Aufstellung eines orthodontischen Behandlungsplanes erst an das Ergebnis einer genauen röntgenologischen Untersuchung gebunden.

Trotzdem scheitert in der Praxis die Ausführung einer Röntgenaufnahme in unverständlicher Weise an der negativen Einstellung des Patienten. Es mag hin und wieder bei der Anfertigung eines umfangreichen festsitzenden Ersatzes aller Ueberredungskunst gelingen, den Patienten einer Röntgenuntersuchung gefügig zu machen. Handelt es sich jedoch um das Aufsetzen von Kronen oder Stiftzähnen oder gar bloß um eine Gangränbehandlung, dann treffen wir meistens auf Widerstand. Sei es nun, daß der Laie von der Notwendigkeit unserer Anordnung einfach nicht zu überzeugen ist, sei es, daß die mit der vorgeschlagenen Behandlung verknüpften Umständlichkeiten, Laufereien und Kosten gescheut und als ein im Verhältnis zu einer „einfachen Zahnbehandlung" allzugroßer Aufwand abgelehnt werden. So scheitert die Röntgenaufnahme an Hemmungen, die meiner Ansicht nach weit mehr wirtschaftlichen als psychologischen Ursprungs sind.

Es war nicht zuletzt diese Tatsache, die mich dazu bewogen hat, mir die Frage zu stellen, warum eigentlich in der Zahnheilkunde neben der Aufnahme nicht auch die Durchleuchtung angewandt wird. Der wesentliche Unterschied liegt ja äußerlich schon in der verschiedenen Methodik der Untersuchung. Nach oben bereits Gesagtem unterscheiden wir bekanntlich zwei Eigenschaften der Röntgenstrahlen, die wir uns in der Diagnostik zunutze machen. Es sind dies erstens die fluoreszierenden, und zweitens die fotografischen Wirkungen.

Für die Röntgenfotografie gelten die gleichen Gesetze wie für die Schattenprojektion. Das Bild ist abhängig von der Stellung der Lichtquelle zur fotografischen Platte oder zum Film und von der Stellung des Objektes zwischen Lichtquelle und Platte. Da das Schattenbild um so größer wird, je näher das

Objekt der Lichtquelle rückt, so müssen wir, wollen wir ein naturgetreues Bild haben, Objekt und Film in nahezu eine Ebene bringen. Dabei nehmen wir mit der Lichtquelle einen Abstand von etwa 30 bis 35 cm, denn nur dann wird das Bild ein scharfes und natürlich großes, wenn die Lichtstrahlen möglichst parallel laufen. Bei der Kleinheit des Objektes, Zähne von 2,5 bis 3,5 cm Länge, genügt praktisch die oben angegebene Entfernung. Auf die Aufnahmetechnik einzugehen liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit; sie ist in jedem Lehrbuch der Röntgenkunde nachzulesen.

Es ist nur noch darauf zu achten, daß vor der Aufnahme alle diejenigen Untersuchungen gemacht werden, die einfacher als das Röntgenverfahren sind und dem Patienten keine Schmerzen bereiten. Oft sind Aufnahmen in mehreren Richtungen notwendig, und man hält sich zunächst am besten an die typischen Aufnahmerichtungen, deren Normalbilder man genau kennt. Eine sofortige Entwicklung der Aufnahme läßt erkennen, ob eine evtl. mißlungene oder schlechte wiederholt werden muß. Schließlich muß man auch die Fehlerquellen kennen, die im fotografischen Prozeß, in Materialfehlern, in nicht beachteten schattengebenden Stoffen im durchstrahlten Gebiet und in der Aufnahmetechnik liegen können.

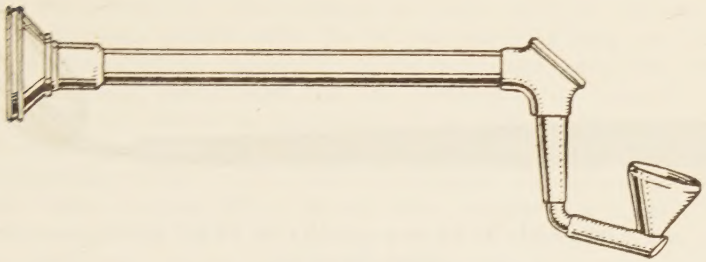
Die andere Art der Untersuchung mittels Röntgenstrahlen ist die Durchleuchtung. Sie ist angezeigt

1. wo es sich um das Studium von Bewegungsvorgängen handelt,
2. wenn ein größeres Gebiet nach einer gröberen Formveränderung oder nach einem Fremdkörper oder großem Konkrement abgesucht werden soll,
3. zur Kontrolle von bereits bekannten Veränderungen, z. B. einer Fraktur vor und nach der Schienung.

In der Zahnheilkunde würde zu 1. die Untersuchung des Unterkiefergelenkes gehören. Das 2. wäre der Fall bei einem Wurzelrest, einem retinierten Zahn, einem Adamantinom, Odontom, oder auch bei einer Zyste. Zu 3. gehörten die Frakturen sowohl der Kiefer wie auch der Zähne. Ebenso aber auch die Kontrolle von periapikalen Vorgängen nach Wurzelfüllungen. Auf die Einzelheiten der Anwendung der Durchleuchtung auf zahnärztlichem Gebiet komme ich weiter unten noch zu sprechen. Wir müssen uns jedoch stets bewußt sein, daß das Schirmbild an Schärfe hinter der Aufnahme zurückbleibt. Einen Vorteil erlangt es aber wieder, wenn es uns in einer bestimmten günstigen Projektion einen Befund deutlicher zeigt, als der Film in zufällig ungünstig gewählter Aufnahmestellung. Das trifft besonders bei mehrwurzeligen Zähnen zu, bei denen leicht eine die andere Wurzel überdecken kann, oder auch bei oberen Molaren, wo die Oberkieferhöhle und das Jochbein leicht in den Bildausschnitt hineinprojiziert werden können. Man kann demzufolge auf dem Schirm leicht diejenige Einstellung der Röhre und des Films ermitteln, die für die Deutlichkeit der Aufnahme am vorteilhaftesten ist.

Die Versuche über Durchleuchtungen zu zahnärztlichen Zwecken gehen nach dem, was ich erfahren konnte, bis auf das Jahr 1909 zurück. In einem Katalog dieses Jahres der Firma „Sanitas“ befindet sich eine Abbildung, die ein Dento-Radioskop darstellt. Soweit ersichtlich, bestand dieses Instrument

aus einer lichtdichten, mehrmals abgebogenen Röhre, an deren einen Oeffnung ein Schirm angebracht war. Durch Spiegel, Prismen oder Linsen wurde das auf dem Schirm entstehende Bild wahrscheinlich bis zum anderen Ende der Röhre gelenkt, wo es dem beobachtenden Auge sichtbar werden sollte. Es



Dento-Radioskop
(nach Sanitas)

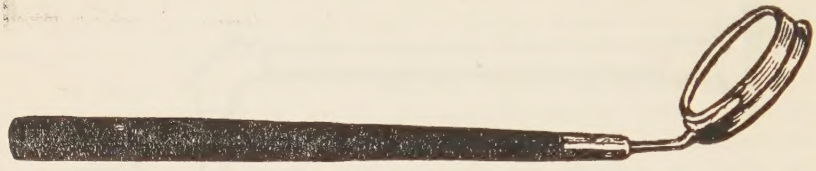
ist verständlich, daß durch die Optik dieses Instrumentes, das an und für sich schon reichlich unhandlich anmutet, die bereits schwachen Lichtstrahlen des Schirmes noch mehr absorbiert wurden, sodß ein sehr wenig brauchbares Bild entstanden sein mag. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß sich diese Konstruktion nicht eingeführt hat, wie mir auch die Firma bestätigte.

Schon vorher versuchte man zum Zwecke der Durchleuchtung der Zähne und Kiefer die Anwendung einer kleinen Röntgenröhre, die in den Mund eingeführt wurde. Von außen wurde ein Leuchtschirm an die betreffende Gesichtshälfte gebracht. Diese Methode verbot sich aber bald wegen der auftretenden Wärme und vor allem wegen der leichten Schädigungsmöglichkeit durch den außerordentlich geringen Fokushautabstand.

Fruchtbarer erschien dann zunächst die Idee Macintyres, einen auf einer Seite mit Bariumplatincyanür bestrichenen Mundspatel aus Glas oder Hartgummi in die Mundhöhle einzuführen. Doch erwies sich auch diese Methode wegen der Giftigkeit des Präparates noch nicht als brauchbar, zumal die Dicke des Spatels doch kein deutliches Bild erscheinen ließ. Im selben Jahr 1909 nahm Port die Idee Macintyres auf, indem er auf einer mit Griff versehenen Metallscheibe ein mit Bariumplatincyanür präpariertes Papier befestigte, und seine Beobachtungen mit Hilfe eines an dieser Scheibe beweglich angebrachten Spiegels machte.

Die Unmöglichkeit, dieses Instrument vollkommen zu reinigen, veranlaßte Fabiunke, den von Port angegebenen Spiegel dahingehend zu modifizieren, daß er leicht sterilisierbar wurde und eine bequeme Durchleuchtung des Alveolarfortsatzes gestattete. Nach seiner eigenen Beschreibung bestand dieser Spiegel aus einem zerlegbaren Metallrahmen, welcher zur Aufnahme eines kleinen Bariumplatincyanürschirmes diente, der zwischen einer Bleiglas- und einer gewöhnlichen Glas- oder Zelluloid-Platte lag. Ein an dem Metallrahmen angebrachtes Kugelgelenk ermöglichte durch die Verbindung mit

einem Metallgriff die Verstellbarkeit des kleinen Instrumentes nach allen Seiten. Die nur aus Metall und Glas bestehenden Teile sollten eine vollständige Sterilisation des Spiegels ermöglichen. Fabiunke betont zwar,



Durchleuchtungs-Schirm für Zähne
(nach Fabiunke)

daß dies Instrument nicht unbedingt notwendig sei, da eine Filmaufnahme dieselben Resultate gewähre. Aber gerade in der zahnärztlichen Praxis kämen Fälle vor, z. B. die Feststellung von Wurzelresten behufs Extraktion, bei denen die Durchleuchtung gegenüber der Aufnahme mit längerer Entwicklungszeit des Filmes immerhin sowohl für den Zahnarzt als auch für den Patienten eine wesentliche Erleichterung der Arbeit bedeute, die nur der ermessen könne, der bei umfangreicher Tätigkeit das Anfangsstadium überwunden hätte.

Seit jener Zeit hat man anscheinend diese Ideen etwas vernachlässigt. Das mag einesteils daran gelegen haben, daß die Apparate noch nicht auf der Stufe der Vollkommenheit standen, die einen ausreichenden Schutz für den Durchleuchtenden und den Patienten bot, andererseits werden die Bilder noch nicht jene Deutlichkeit gezeigt haben, die für eine Diagnose vorhanden sein mußte.

Daß trotzdem mit der fortschreitenden Entwicklung der Röntgenologie immer wieder Versuche auf diesem Gebiet gemacht wurden, zeigt ein im Jahre 1933 eingetragenes Gebrauchsmuster über einen „Zahn- und Kieferdurchseher mittels Röntgenstrahlen", der ein vereinfachtes Radioskop darstellt. Neuerdings hat dann der Italiener Eppinger über seine Versuche mit einem Durchleuchtungsinstrument berichtet.

Ich habe nun ebenfalls Versuche in dieser Richtung unternommen, und mir ein einfaches Hilfsmittel konstruiert. Der zur Durchleuchtung benötigte Schirm befindet sich zwischen zwei Glasscheiben, die in einen Metallrahmen eingesetzt und verkittet sind. Der Metallrahmen ist kreisrund und in der Größe der gebräuchlichen Mundspiegel. Er ist auch in einen der üblichen Griffe dieser Spiegel einzuschrauben. Selbstverständlich kommt es auf ein äußerst gleichmäßiges Korn der fluoreszierenden Schicht an, damit durch Fehler

dieser beim Betrachten nicht etwa Mißdeutungen oder Schwierigkeiten entstehen. Für die verschiedenen Zwecke ist es praktisch, sich mehrere Größen des Schirmes vorrätig zu halten.

Die heute als Dentalröntgenapparate eingeführten Konstruktionen lassen sich für die Durchleuchtung nur sehr bedingt benutzen. An den meisten dieser Geräte fehlt bereits die Kühleinrichtung der Röhre, durch die erst eine zeitlich längere Belastung möglich wäre. Es ist auch nur an einigen ein Filter und eine Blendenvorrichtung angebracht. In der Hauptsache jedoch sind die Apparate schon derart standardisiert, daß eine Veränderung der Spannung und der Stromstärke zum Zwecke der Durchleuchtung gar nicht möglich ist. Ich schließe mich daher den Warnungen von Rekows an, der die Entwicklung des Dentalröntgenapparatebaus in den letzten zehn Jahren als nicht ganz richtig befindet. Meine Versuche führte ich mit einem transportablen „Metalix"-Durchleuchtungsgerät von 50 KVeff Leistung und 10 MA Stromstärke aus, der mit dem „Circumstat" Röntgenstativ der Fa. Ernst Pohl, Kiel sehr gut für zahnärztliche Zwecke geeignet ist.

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Erzielung brauchbarer diagnostischer Resultate ist die gründliche Vorbereitung der Augen des Untersuchenden. Nach Cowl kommt der menschlichen Netzhaut die Fähigkeit zu, durch längeren Aufenthalt im Dunkeln ihre Lichtempfindlickeit viele hundert Mal zu steigern, sodaß sie nach dieser Adaption selbst minimale Helligkeitsunterschiede aufzunehmen imstande ist. Zur Erreichung genügender Differenzierungsfähigkeit sind etwa fünf Minuten erforderlich, aber erst nach zehn Minuten ist die Empfindlichkeit des Auges auf dem Maximum angelangt. Es ist deshalb zweckmäßig, die Vorbereitungen zur Durchleuchtung bereits im indirekten Licht vorzunehmen.

Nach oben bereits erwähnten Beispielen ist es versucht worden, die Durchleuchtung in nicht völlig verdunkeltem Raum vorzunehmen. Zu diesem Zweck war das Radioskop gedacht, doch kann dieses nie den Anspruch machen, zur genauen Röntgenoskopie verwandt zu werden. Denn erstens ist die Verdunkelung des Untersuchungszimmers jederzeit ein leichtes, und zweitens ist dieser Apparat schwieriger zu handhaben als der Durchleuchtungsschirm.

Die Durchleuchtungszeit richtet sich nach der gewählten Spannung und Stromstärke und nach dem Fokushautabstand. Ich kam bei meinen Versuchen im Höchstfall mit ein bis zwei Minuten aus, die keine Schädigung des Patienten zulassen. Der geübte Untersucher wird allerdings mit viel weniger Zeit auskommen. Die wirklichen Gefahren für die Diagnostik liegen nicht in der langen Durchleuchtungszeit, sondern in zu geringem oder nicht fixiertem Fokushautabstand, oder im Fehlen eines fixen Schutzfilters.

Um mit dem Gebiet zu beginnen, welches in der Zahnheilkunde die größte Aussicht auf Anwendung der Durchleuchtung hat, möchte ich einiges über die Fremdkörperdiagnostik anführen; dazu rechne ich auch die Lagebestimmung eines retinierten Zahnes, und die Suche nach einem größeren Konkrement. Nehmen wir den Fall eines retinierten Zahnes, der dem Patienten Beschwerden bereitet, so ist vor seiner Entfernung unbedingt eine

Röntgenuntersuchung erforderlich, die oft aus mehr als einer Aufnahme bestehen wird. Nach gelungener Operation haben die Filme im allgemeinen keinen Wert mehr. Hier wäre es das Gegebene, an Stelle der Aufnahme die Durchleuchtung zu setzen. Hat man die Lage des Zahnes bestimmt, so würde man sofort die Operation anschließen. Selbst während dieser besteht die Möglichkeit einer wiederholten Durchleuchtung, falls sich irgendwelche üble Zufälle, z. B. eine Fraktur ereignen. Das Gleiche gilt für eine schwierige Extraktion, bei der man eine Röntgenaufnahme machen würde, für abgebrochene Injektionskanülen, Nerv- und Millernadeln. Ebenso für Fremdkörper artefiziellen Ursprungs, wie überstehende Füllungen und Kronenringe.

Meine Erfahrungen auf diesem Gebiet belaufen sich auf folgende Fälle:

Bei dem Patienten R. B. handelt es sich um die Entfernung einiger Wurzelreste. Die Durchleuchtung zeigte, daß noch zwei Wurzeln des $\underline{|6}$ und im Unterkiefer eine etwas gekippte Wurzel des $7|$ vorhanden waren. Die zu diesen Feststellungen benötigte Zeit betrug je 15 Sekunden.

Im Falle der Patientin F. K. ließ sich innerhalb von 30 Sekunden die Form und Lage eines retinierten Weisheitszahnes im linken Oberkiefer feststellen.

Ein äußerlich ganz gleich erscheinender Fall der Patientin K. A. zeigte bei der Durchleuchtung, daß der $\underline{|8}$ früher bereits entfernt worden war, was die Patientin jedoch nicht anzugeben wußte.

Bei dem Patienten E. R. waren die Zähne $\overline{4\ 2\ 1\ |\ 1\ 2\ 4}$ extrahiert. Es sollte eine gestützte Prothese mit den noch stehenden Pfeilern $\overline{3\ |\ 3}$ angefertigt werden. Zur Kontrolle des Heilverlaufes und der Brauchbarkeit der Eckzähne wurde eine Durchleuchtung vorgenommen, die keine pathologischen Veränderungen erkennen ließ.

Bei der Patientin G. B. zeigte sich als Zufallsbefund in dem mesialen Wurzelkanal des $\underline{|6}$ eine abgebrochene Nervnadel.

Bei einer Anzahl von Fällen, wo wir eine röntgenologische Kontrolle von bereits bekannten Veränderungen haben wollen, besorgt dies ebenso die Durchleuchtung. Sei es, daß wir eine Fraktur vor und nach der Schienung betrachten, oder uns über die Lage einer Perforation unterrichten wollen. Das Schirmbild gibt uns in gleicher Weise Aufschluß über die Atrophie des Knochens bei der Paradentose, wie über das Vorhandensein und den Umfang eines Granuloms, einer Zyste, eines Sequesters, eines Adamantinoms oder Odontoms. Schließlich können wir noch das Gelingen oder bei Unwissenheit und zweifelhaften Angaben von Seiten des Patienten das Vorhandensein einer Wurzelfüllung feststellen.

So konnte ich in einem sehr schönen Fall bei einer Patientin G. B., die von der Augenklinik wegen einer Iritis geschickt war, als deren Ursache man eine Fokalinfektion vermutete, am $|6$ ein Granulom nachweisen, obwohl die Patientin der bestimmten Meinung war, an diesem Zahn nie eine Wurzelbehandlung durchgemacht zu haben.

Ein anderer Patient Dr. D. sollte im linken Unterkiefer einen festsitzenden Ersatz von $|4$ bis $|8$ bekommen. Da letzterer oft Anlaß von Beschwerden war,

wurde eine Durchleuchtung vorgenommen. |4̄ war o. B., am |8̄ befand sich ein Granulom der mesialen Wurzel.

Bei dem Patienten W. Sch., der im linken Oberkiefer eine Lücke zwischen |4̲ und |7̲ hatte, an welcher Stelle sich außerdem eine Auftreibung befand, zeigte sich im Schirmbild eine haselnußgroße Zyste.

In dem Paradentose-Fall G. R. ließ sich am 5̲| und 6̲| eine größere und am 2̲ 1̲ | 1̲ 2̲ eine geringere vertikale Atrophie des Alveolarfortsatzes nachweisen. Anamnestisch war interessant, daß dieser Patient von Beruf Bleiarbeiter war.

Eine horizontale Atrophie des Knochens bei Paradentose ließ sich in einer ganzen Reihe von Fällen einwandfrei in Größe und Ausdehnung feststellen.

Mehrmals hatte ich auch Gelegenheit, Patienten mit fehlenden oder durchbrechenden Weisheitszähnen zu untersuchen. Bei dem Patienten H. K., der drei Weisheitszähne in normaler Stellung aufwies, während der |8̄ fehlte, gelang es mir, nachzuweisen, daß dieser überhaupt nicht angelegt war.

Von dem |6̲ des Kollegen W. Ü., der ihm schon seit längerer Zeit Beschwerden machte, bestanden eine Reihe ergebnisloser Röntgenaufnahmen. Hier gelang es mir durch günstig gewählte Projektionsverhältnisse, eine etwa erbsengroße Zyste an der mesialen Wurzel festzustellen.

Was nun das Studium von Bewegungsvorgängen anbelangt, kommt für den Zahnarzt nur das Kiefergelenk in Betracht. Hier hat P a r m a neue und brauchbare Wege in der Röntgendiagnostik angegeben. Er hat seine Methode ausführlich in der „Röntgenpraxis" 1932 niedergelegt. Danach ist es ihm gelungen, mit Hilfe einer neuen Einstellung, die er als „Nahaufnahme" bezeichnet, und die mit einer möglichst kleinen Fokushautdistanz arbeitet, sehr ditailreiche Kiefergelenkaufnahmen zu erhalten.

Dieselbe Einstellungsweise würde m. E. auch bei Durchleuchtungen die gegebene sein. Es wäre dann lediglich nötig, an Stelle der fotografischen Platte einen etwa 10×10 cm großen Leuchtschirm anzubringen. Nur muß in diesem Fall ganz besonders auf die Schädigungsmöglichkeit durch den körpernahen Fokus der Röhre geachtet werden.

Die Anordnung der Apparate war bei meinen oben erwähnten Versuchen stets folgende. Genau wie bei der Röntgenfotografie, nur an Stelle des Filmes der Durchleuchtungsschirm, war die Reihenfolge

Röntgenröhre
zu durchleuchtendes Objekt
Durchleuchtungsschirm
Beobachter.

Es ist dabei zu beachten, daß die Schichtseite des Schirmes dem beobachtenden Auge zugewandt ist. Für das Zustandekommen eines genauen und deutlichen Bildes sind alle jene Vorschriften notwendig, die auch bei der Aufnahme berücksichtigt werden müssen. Jeder zu betrachtende Teil des Kiefers muß

sich in der Lichtachse der Röntgenstrahlen befinden, denn nur so ist man in der Lage, immer möglichst unverzerrte Bilder vor sich zu haben.

Die wesentlichen Vorteile der Durchleuchtung gegenüber der Aufnahme liegen einmal in der schnelleren Untersuchungsmöglichkeit und leicht auszuübenden Kontrolle, andrerseits aber in den ungleich geringeren Kosten. Gerade das letztere dürfte den Anlaß dazu geben, daß sich die Schirmuntersuchung schnell in der Praxis einführen wird. Man wird dann den Nutzen dieser Methode, die heute weder aus der Chirurgie noch aus der Inneren Medizin fortzudenken ist, auch in der Zahnheilkunde bald erkennen. Der Wert der Durchleuchtungsbilder ist für den geübten Untersucher natürlich ein viel größerer als für den ungeübten. Wie man beim Mikroskopieren immerfort lernt, und wie der besser Mikroskopierende mehr zu sehen imstande ist, so verhält es sich auch mit dem Röntgenoskopieren.

Die Einwände, die gegen meine Vorschläge erhoben werden, berufen sich wahrscheinlich zum größten Teil auf die Schädigungsmöglichkeiten.

Schädigungen des Patienten können eintreten

1. durch die Strahlen selbst
2. durch Zersplitterung der Röhre
3. durch Uebergang starker elektrischer Entladungen.

Die Verhütung von 2 und 3 ist heute nur noch eine rein technische Angelegenheit; als Gefahrenquelle fallen sie bei den spannungsgeschützten und abgekapselten Apparaten fort.

Schädigungen durch die Strahlen selbst können auftreten, wenn

die Durchleuchtungszeit eine zu lange,

der Abstand der Röhre ein zu geringer ist,

oder bei richtigem Röhrenabstande und richtiger Expositionszeit die Untersuchungen zu häufig hintereinander vorgenommen werden.

Was die Dauer der zulässigen Belichtung angeht, so muß man sich an die bisherigen Erfahrungen halten. Wie oben bereits erwähnt, genügen für jede Durchleuchtung eine bis zwei Minuten, die keine Gefahr für den Patienten bedeuten.

Zweitens muß der Abstand der Röntgenröhre von der Körperoberfläche ein solcher sein, daß auch bei einer maximalen Durchleuchtungsdauer von vier Minuten eine Verbrennung vollständig ausgeschlossen ist. Die Entfernung, welche sich unter allen Umständen bewährt hat, beträgt, von der Oberfläche der Röhre bis zur Oberfläche des Körpers ca. 35 cm. Ein näheres Herangehen mit der Röhre ist technisch gänzlich überflüssig. Sollte man doch hier eine Ausnahme machen müssen, wie bei der Kiefergelenksdurchleuchtung, so ist das Anbringen eines stärkeren Schutzfilters und die Abkürzung der Durchleuchtungszeit notwendig.

Die allzuhäufige Untersuchung ist bei der Durchleuchtung eine weit größere Gefahr als bei der Aufnahme. Da oft Patienten, wenn sie zum Arzt zur Vornahme einer Durchleuchtung kommen, bereits von anderer Seite geröntgt sind, ist diesbezüglich eine Voranfrage beim Patienten erforderlich, da man sich hüten muß, auf dieselbe Hautpartie, welche vielleicht am Tage vorher

bereits längere Zeit bestrahlt worden war, abermals die Röhre zu richten. Solche Patienten dürfen erst dann untersucht werden, wenn die Inkubationszeit der Röntgendermatitis abgelaufen ist.

Um die Applikationsdauer der Strahlen genau zu messen, bedient man sich am besten einer Kontrolluhr. Von E. H. Müller ist eine beschrieben, die durch akustische Signale unter gleichzeitiger Registrierung auf einem Papierstreifen den Untersuchenden von Minute zu Minute auf die vergangene Zeit hinweist und nach sechs Minuten durch Dauersignal zum Abbruch der Durchleuchtung mahnt.

Der Wert dieser Uhr, die am besten auf halbminütliche Signale und insgesamt vier Minuten eingestellt werden müßte, ist auch für forensische Zwecke bedeutend. Man kann später jederzeit an Hand des Registrierstreifens beweisen, daß das Maxium der zulässigen Durchleuchtungszeit nicht überschritten wurde.

Wichtiger ist noch die Verhütung von Schädigungen des Röntgenologen. Die Art und Weise der Zahndurchleuchtung bringt es mit sich, daß ein Schutz gegen die aus dem Patienten und aus dem Instrument austretende Streustrahlung sehr schwierig ist. Ich benutzte bei meinen Versuchen stets strahlensichere Handschuhe und Schürze. Da die eine Hand lediglich den Untersuchungsschirm, die andere in manchen Fällen einen Glasspatel zum Beiseiteschieben der Zunge hält, ist die Behinderung durch die Handschuhe nicht allzu groß. Es ist meiner Ansicht nach nur eine Frage der Zeit, durch Versuche und Erfahrungen mit neuen Mitteln einen vollkommenen Schutz für den Beobachter zu finden. Eine wesentliche Quelle der Sekundärstrahlung wird man in dem Moment ausschalten, wo man an Stelle des bisher verwendeten Instrumentes ein solches aus nichtmetallischem Material benutzt. Das Gesicht des Untersuchers könnte durch eine entsprechend große Bleiglasscheibe geschützt werden.

Schädigungsmöglichkeiten sind bei jedem Durchleuchtungsverfahren vorhanden, und es ist deshalb mehr denn je zu fordern, daß der mit einem Rötgenapparat arbeitende Zahnarzt nicht nur die Technik, sondern die gesamte Röntgenologie beherrscht. Diese muß deshalb unbedingt in den Lehrplan des zahnmedizinischen Studiums einbezogen werden. Es genügt nicht, daß der Betreffende sich bei der Anschaffung eines Apparates über die von der Firma herausgegebenen Vorschriften orientiert, sondern er muß sich mit der Röntgenlehre eingehend beschäftigen. Dann sind bei genauer Kenntnis der Gefahren und Anwendung aller Schutzmaßnahmen Schädigungen ebenso ausgeschlossen, wie es z. B. bei Durchleuchtungen auf den übrigen Gebieten der Medizin sind. Und wie hier die Röntgenologie eine besondere Fachwissenschaft wurde, so besteht durchaus die Möglichkeit, daß sich auch Zahnärzte in Zukunft mit diesen Dingen mehr beschäftigen und sich auf sie spezialisieren.

Zusammenfassung:

An Hand vorliegender Ausführungen zeigt Verfasser eine neue, wenig ausgebaute Möglichkeit in der Röntgendiagnostik zu zahnärztlichen Zwecken. Es wird ein Instrument beschrieben, mit dessen Hilfe es möglich ist, Durchleuchtungen der Zähne und der Kiefer vorzunehmen.

Das Instrument besteht aus einem fluoreszierenden Schirm, der zwischen zwei Glasplatten eingeschlossen und an einem Griff befestigt ist. Die Vorteile der neuen Methode liegen in der Möglichkeit, durch die Anwendung der Durchleuchtung eine Diagnose in kürzester Zeit zu stellen. Daneben gibt das Schirmbild Aufschluß über diejenige Einstellung des Objektes und der Röntgenröhre, die für das Zustandekommen des deutlichsten und treffendsten Bildes am günstigsten erscheint, wenn der Genauigkeit und Interessantheit des Falles wegen eine Aufnahme erwünscht ist. Nicht zuletzt ist es aber auch die Ersparnis, die eine Durchleuchtung einer Aufnahme voraus hat.

Bei sachgemäßer Handhabung und ausreichender Kenntnis der Vorsichtsmaßregeln ist eine Schädigung des Patienten sowie des Untersuchers ausgeschlossen.

Verfasser betont ausdrücklich, daß das beschriebene Verfahren noch nicht Anspruch auf Vollkommenheit erhebt, sondern daß im Gegenteil die aufgeworfenen Fragen und Gedanken zu einer schrittweisen Annäherung an das Ziel beitragen sollen, welches als notwendig erkannt wird. Es ist dies die Erweiterung der zahnärztlichen Untersuchungsmethoden auf die Röntgendurchleuchtung mit Hilfe einer kleinen billigen Apparatur, die ein bequemes Absuchen aller dem Auge entzogenen Gebiete ermöglicht.

Am Schlusse meiner Ausführungen möchte ich meinem verehrten Dozenten, Herrn Dr. Wanke, für die freundliche Ueberlassung des Themas sowie für seine Anregungen und das Interesse an meiner Arbeit meinen ergebensten Dank aussprechen.

Ferner danke ich an dieser Stelle auch Herrn Dr. Hayer, der mir bei der Durchführung meiner Versuche in liebenswürdiger Weise behilflich war.

Literatur.

Albers-Schönberg: Die Röntgentechnik, Hamburg 1906.

Chantraine, H. und P. Profitlich: Ueber die bei Durchleuchtungen und Aufnahmen verabfolgten Strahlenmengen. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgen-Strahlen 1927, Bd. 36.

Eppinger, Guiseppe: L'utilita della radiologia dentale e un nuovo sistema di tecnica radioscopica. Nuovo Rassegna di Odontoiatria 1934, No. 4.

Fabiunke, G.: Ueber einige Neuerungen auf dem Gebiet der Röntgentechnik bei Kopfaufnahmen. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntg. Strahl. 1911, Bd. 17.

Gocht, H.: Lehrbuch der Röntgenlehre, Stuttgart 1903.

Glasscheib, S.: Wie lange darf man durchleuchten? Radiol. Rdsch. 1932, Heft 1.

Loos, O. und G. Gabriel: Die Röntgendiagnostik und -Therapie in der Zahnheilkunde, Leipzig 1931.

Meyer, W.: Röntgenologie, Port-Euler, Lehrbuch der Zahnheilkunde, München 1934.

Müller, E. H.: Zur Frage der Zeitkontrolle im medizinischen Röntgenbetrieb: Fort. a. d. Geb. d. R.str. 1931.

Münch, F. C.: Das Dilemna der Röntgenpflicht. Zahnärztl. Rundsch. 1930, Nr. 26.

Parma, C.: Die Röntgendiagnostik des Kiefergelenkes. Fortschr. a. d. G. d. Rstr. Röntgenpraxis 1932.

v. Reckow, I. F.: Ein bedenklicher Nachteil der neuzeitlichen Röntgenapparate für die Zahnfilmaufnahmen. Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 1933, 44.

Rieder-Rosenthal: Lehrbuch der Röntgenkunde, Leipzig 1913.

Lebenslauf.

Am 7. Dezember 1912 wurde ich, Horst Lungwitz, zu Berlin-Schöneberg geboren und besuchte daselbst von 1919 bis 1921 die Vorschule des Werner-Siemens Realgymnasiums. Von 1921 bis 1929 besuchte ich die Oberrealschule vor dem Holstentore in Hamburg, danach die Oberrealschule in Werdau/Sa., wo ich im März 1931 meine Reifeprüfung ablegte.

Mein zahnmedizinisches Studium begann ich mit dem Sommersemester 1931 in Hamburg und bestand dort im März 1933 meine Vorprüfung. Im Sommersemester 1933 war ich in Innsbruck immatrikuliert und studierte vom Wintersemester 1933/34 ab in Kiel weiter. Hier erlangte ich Ende des Sommersemesters 1934 meine Approbation als Zahnarzt.